

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of:

Antero IRRI et al.

Serial No.

Art Unit:

Filed: July 7, 2003

Examiner:

For: A MANUFACTURING CELL  
AND A TRANSFER AND  
MANIPULATING  
APPARATUS FOR WORK  
PIECES

Atty Docket: 0101/0022

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Assistant Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Attached hereto please find a certified copy of applicants' Finnish patent application No. 20021380 filed July 12, 2002.

Applicants request the benefit of said July 12, 2002 filing date for priority purposes pursuant to the provisions of 35 USC 119.

Respectfully submitted,



Louis Woo, Reg. No. 31,730  
Law Offices of Louis Woo  
717 North Fayette Street  
Alexandria, Virginia 22314  
Phone: (703) 299-4090

Date:

July 7 2003

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 13.6.2003

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant **Lillbacka Oy**  
**Kauhava**

Patenttihakemus nro  
Patent application no **20021380**

Tekemispäivä  
Filing date **12.07.2002**

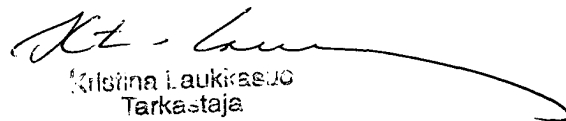
Kansainvälinen luokka  
International class **B21D**

Keksinnön nimitys  
Title of invention

**"Valmistussolu sekä siirto- ja käsittelylaitteisto työkappaleita varten"**

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

  
Kristina Laukkanen  
Tarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kaupp- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

---

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FIN-00101 Helsinki, FINLAND				

L 1

1

## VALMISTUSSOLU SEKÄ SIIRTO- JA KÄSITTELYLAITTEISTO TYÖKAPPALEITA VARTEN

5 Keksintö kohleena on patenttivaatimuksen 1 johdannon mukainen valmistussolu työkappaleita varten. Keksintö kohleena on myös patenttivaatimuksen 12 johdannon mukainen siirto- ja käsittelylaitteisto työ-

10 kappaleita varten. Keksintö kohteena on lisäksi patenttivaatimuksen 16 johdannon mukainen paikoituslaitteisto työkappaleita varten.

15 Erilaisten ohutlevykappaleiden valmistuksessa käytetään tunnetusti kokoonpanoltaan vaihtelevia valmistussoluja, jotka koostuvat esimerkiksi robotista ja särmäyepuristimesta. Valmistussolussa käsitellään robotin avulla levyaihiota, jotka viedään puristimeen, jonka avulla suoritetaan toimenpiteet levyn taivuttamiseksi. Tämän jälkeen taivutettu

20 valmis kappale tai taivutettu aihio poistetaan robotilla puristimesta ja sijoitetaan takaisin kuljottimelle tai paletille.

Eräs tunnetun tekniikan mukainen valmistussolu on esitetty hakemuskattaisessa DE 3407445 A1. Käytössä on edestakaisin liikkuva robotti,

25 joka ottaa levyaihion ja sijoittaa sen laitteelle, joka paikoittaa ja keskittää kappaleen. Levy painuu sen jälkeen antureita vasten ja taivuttaminen käynnistyy. Puristuksen jälkeen robotti tarttuu uudelleen kappaleeseen.

25 Tämän lyhyissä laitteissa paikoituslaitteen konstruointi erityyppisiä levyaihiota varten aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia. Tämän lisäksi paikoituslaitetta on ohjattava aktiivisesti, jolloin siihen on järjestettävä myös tarvittava voimansyöttö tai painevälineen syöttö toimilaitteita varten. Toiminta edellyttää myös anturointia ja toiminnan koordinoitua

30 robotin kanssa.

Kyseinen paikoituslaitte on sijoitettavissa myös erilleen puristimesta, jolloin paikoituksen jälkeen robotti tarttuu levyaihioon ja vie sen puristimelle. Robotti pitää kiinni levystä puristuksen aikana, tai tarttuu siihen uudelleen puristuksen lopussa, ja siirtää sen jälleen esimerkiksi kuormalavalle. Kun paikoituslaitte sijaitsee erillään puristimesta, voidaan so-

## 2

jonka vaikutuksesta levyaihio siirtyy haluttuun kohtaan ja haluttuun asentoon. Tämän jälkeen robotti tarttuu levyaihioon, jonka asento ja asema robottiin nähden on nyt tunnettu, jolla robotin tarttuja kiinnittyisi levyyn tarkalleen haluttuun kohtaan ja halutussa asennossa, jolloin levyaihion tarkka vienti puristimelle olisi mahdollista.

Toiminta ei kuitenkaan ole optimoitu valmistussolun nopeuden kannalta, sillä nyt robotti luovuttaa levyaihion ensin paikotuslaitteelle joksikin aikaa ja vasta sen jälkeen vie levyaihion puristimelle. Siirtymisen paikotuslaitteen luokse ja sieltä edelleen puristimelle lisäävät valmistusaikaa. Lisäksi tarttuminen aihioon lisääntyvät, mikä hidastaa toimintaa entisestään. Erillinen paikotuslaite on lisäksi valkea sijoittaa valmistusoluihin, joissa ei ole ylimääräistä vapaata tilaa, jota tarvitaan huoltoa ja tavaroiden siirtoja varten. Käsitteltäessä erityisesti levyaihioita on varmistettava, että useita levyjä ei ole tarttunoona toisiinsa. Robotin ja valmistussolun toiminta hidastuu lisää, kun on suoritettava lisäksi ylimääräisiä liikkeitä, joiden avulla levyt viedään tarkistusta suorittavan anturin luokse ja sieltä pois. Nyt esillä olevan keksinnön tarkoituksena on poistaa edellä esitettyjä, valmistussolun nopeuteen liittyviä epäkohtia. Tarkoituksena on muodostaa valmistussolu siten, että yksinkertaisesta, erillisestä paikotuslaitteesta aiheutuva haitta on mahdollisimman vähäinen. Tarkoituksena on erityisesti vähentää robotilta vaadittuja siirtoliikkeitä ja mahdollistaa se, että aihion paikotus ja robotin liikkuminen olisivat jopa samanaikaisia, jolloin tehokkuus paranee.

Keksinnön mukaiselle valmistussolulle on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle siirto- ja käsittelylaitteistolle on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 12 tunnusmerkkiosassa. Keksinnön mukaiselle paikotuslaitteistolle on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 16 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön koskeisena periaatteena on paikotuslaitteen liikkuttaminen robotin mukana, kun robotti liikkuu paikasta toiseen. Eräässä suoritusmuodossa paikotuslaite on järjestetty liikkumaan samaa rataa pitkin ja samaan tahtiin kuin robottikin, jolloin paikotuslaitteita voidaan ottaa käyttöön haluttaessa. Kyseinen paikotuslaite voi palvella lisäksi muitakin

## 3

- liikkuvia tai liikkumattomia robotteja, mikäli robottien keskinäinen toiminta on mahdollista tahdistaa sopivasti. Eräässä erityisen edullisessa suoritusmuodossa paikoituslaite on kiinnitetty robottiin, sen alustaan tai vaunuun, joka kuljettaa robottia edestakaisin. Tällöin vältetään erillistä vaunulta, joka kuljettaa paikoituslaitetta. Kyseinen laitteisto on myös helppo liittää vanhoihin, olemassa oleviin liikkuviin robotteihin. Järjestämällä paikoituslaite siten, että se toimii painovoiman avulla, vältetään esimerkiksi painoilman syöttö ja toimilaitteille ei ole tarvetta.
- 5
- 10 Keksinnön otuna on se, että paikoituslaite voidaan nyt sijoittaa alueelle, jossa robottikin kulkee, jolloin sen viemä lisätila on olematon tai mahdollisimman vähäinen. Levyaihion paikoitus on nyt suoritettavissa siinä aikana, kun robotti liikkuu levyaihiovaraston luota puristimelle, jolloin ei tarvita erillistä siirtymistä kiinteään paikoituslaitteen luokse ja siellä
- 15 edelleen puristimelle. Saavutettava ajansäästö on merkittävä, vaikka levyaihion paikoitus suoritettaisiin pelkästään silloin, kun robotti on pysähtyneenä. Eräässä erityisessä suoritusmuodossa rakenne on varmatoiminen, yksinkertainen ja helppo liittää myös vanhoihin järjestelmiin.
- 20
- Lisäetuja saavutetaan keksinnön eräässä edullisossa suoritusmuodossa, jossa ne anturit, joiden avulla tarkistetaan useiden levyaihioiden tarttuminen toisiinsa, on sijoitettu paikoituslaitteeseen. Antureiden toiminta ja sijoittelu on valittu siten, että tarkistus tapahtuu samanaikaisesti joko levyaihion saapumisen, koskittymisen, palkallaanolon, poistumisen kanssa. Tarkistus tapahtuu esimerkiksi silloin, kun robotti liikkuu tarttuakseen levyaihioon, jolloin ei tarvita ylimääräisiä viiveitä. Etuna on tällöin, että levyaihiota ei tarvitse kuljettaa erikseen tunnistusasemaan tai erillisten antureiden luokse, jolloin robotti ei suorita ylimääräisiä liikkeitä, aikaa säästyy ja lyökierto nopeutuu. Kyseinen keksinnön suoritusmuoto on sovellettavissa myös tapauksessa, jossa paikoituslaite on sijoitettuna kiinteään asemaan, erilleen liikkuvasta robotista tai vaunusta.
- 25
- 30
- 35 Robotissa voidaan tunnistus toteuttaa esimerkiksi julkaisun JP 11232421 A mukaisella tavalla käyttäen leukatyyppisiä välineitä tai soveltaa robotin tarttujassa julkaisun JP 54153681 A mukaista tekniikkaa,

## 4

- joka hyödyntää magneettikenttiä. Voidaan myös hyödyntää erilaisia optiseen tunnistukseen tai hahmontunnistukseen perustuvia, tunnetun tekniikan mukaisia menetelmiä, jotka tarkastelevat levyaihion päätyreunaa ja päättelevät levyaihioiden määrän. Tunnistus perustuu esimerkiksi laseriin tai valoisuuden ja varjojen vaihteluun, jolloin voidaan soveltaa julkaisujen US 5017773, EP 0743616 A2 tai JP 20011844/9 mukaista tekniikkaa. E.m. tekniikat on keksinnön mukaisesti yhdistettävissä myös paikoituslaitteeseen. Erään odullisen suoritusmuodon mukaisesti tunnistus on kiinteästi varastopaikan luona. Esim. kuormalavalla olevan pinon levyjen kokonaismäärä tunnistetaan em. tekniikoita soveltaen, jolloin helposti selvitetään se, kunka monta levyä robotti on kulloinkin poistanut paletilta.

- Seuraavassa selityksessä havainnollistetaan keksintöä viittaamalla samalla oheisiin piirustuksiin, joissa

- kuva 1 esittää valmistussolun erästä layout-periaatetta päältä katsottuna, ja
- 20 kuva 2 esittää erästä siirto- ja käsittelylaitteistoa sivulta katsottuna
- kuva 3 esittää erästä paikoituslaitteistoa, jossa on anturit.

- 25 Kuvassa 1 on esitetty valmistussolun laitteiden layout-sijoittelun periaate. Solu käsittää välineet 1 robotin 5 liikuttamisoksi. Kuvassa 2 esitetyn robotin 5 sijoituskohta on kuvassa 1 esitetty kalkoviivalla. Kyseiset välineet 1 käsittävät esimerkiksi kelkan, kuljetuslaitteiston, liikkuvan alustan tai vastaavan järjestelmän. Kuvassa 1 on esitetty vaunu 2, joka liikkuu määrättyä reittiä edestakaisin kiekkojen 3 ja 4 varassa. Liike tapahtuu kuvassa 1 edestakaisin X-suunnassa. Tässä tapauksessa X-liike on samansuuntainen kuin puristimen 6 leukojen suunta, jonka suunnan ympäri siten myös levyaihion 7 taivuttaminen tapahtuu kuvan 2 mukaisesti. Taitos on suuruudeltaan esimerkiksi 90°, mutta voi vaihdella tästä. Samaan levyaihiin 7 lehdään mahdollisesti useita taitoksia ja robotin 5 tehtävänä on myös tarvittaessa vaihtaa levyn 7 asento
- 30 puristinta 6 varten. Puristin 6 on teknikaltaan sinänsä tunnettu, käsittäen yläleuan ja alaleuan, joiden väliin puristuessaan levy 7 taittuu ha-
- 35

## 5

lutulla tavalla. Kiskojen 3, 4 tilalla voi olla haluttu tunnetun tekniikan mukainen johde- tai luistirakenne, jonka avulla vaunua 2 liikutellaan riittävällä nopeudella ja tarkkuudella. Vaunussa 2 on tarvittavat moottori- ja ohjausvälineet liikuttelua varten.

5

Vaunun 2 vierelle on varattu varastopaikat levyaihioita 7 varten ja valmiita kappaleita varten. Tässä tapauksessa varastopaikkoina ovat kuorma-alustat 8 ja 9, joita kuljetetaan esimerkiksi trukin avulla, ja niitä voi olla useita. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää erilaisia paletteja, joita voidaan liikutella. Levyaihiot 7 on tuotavissa robotin 5 luokse myös kuljettimella, joka siten toimii välivarastona ja samalla puskurivarastona, jolloin robotti 5 liikkuu enemmän X-suunnassa ja ottaa levyaihion 7 halutusta kohdasta, joka siten toimii varastopaikkana. Valmiit kappaleet 7 voidaan myös luovuttaa samalle tai erilliselle kuljettimelle, joka vie ne pois. Kuljettiminä voidaan käyttää sinänsä tunnetun tekniikan mukaisia laitteita. Solu käsittää lisäksi robotin 5 ohjausvälineet 10 ja särmäyspuristimen 6 ohjausvälineet 11, tarvittavat sähköliitännät, tietoliikenneyhteydet ja tarvittavat ohjelmlaitteet, jotka sinänsä ovat tunnetun tekniikan mukaisia.

20

Kuvan 2 mukaisesti levyaihion 7 paikoitusvälineet 12 on järjestetty siten, että ne liikkuvat samalla kun robottikin 5 liikkuu. Paikoitusvälineet 12 käsittävät painovoiman avulla toimivan telinon tai jigini (engl. positioning jig). Jigiin 12 asetettu suora levyaihio 7 putoaa ja liikkuu jigini 12 pitkin kohtaan, jossa se asettuu haluttuun asentoon ja haluttuun asemaan suhteessa robottiin 5. Robotin 5 ja jigini 12 keskinäinen asema pitää olla tiedossa tarkasti. Tässä tapauksessa levyaihion 7 alareuna on myös suorakulmainen. Jigini 12 vino sivuvaste 12a ja vino alavaste 12b on sijoitettu lisäksi kaltevaan asentoon, jotta levyaihio 7 liukuisi sormien 12c päällä alaspäin. Robotti 5 käsittää tartuntavälineet 13, tavallisesti imukupit, joiden avulla levyaihiota 7 liikutellaan. Murta vaihtoehtoja ovat mm. sähkömagneetti ja sormitarlluja. Robotin 5 konstruktio on sinänsä tunnettu ja se käsittää tarvittavan määrän nivelen välityksellä toisiinsa kiinnitettyjä käsivarsia, jotta halutut ohjelmoidut liikkeet olisi mahdollista suorittaa. Robotin 5 tilalla voi olla myös vastaavalla tavalla liikkumaan ohjattu manipulaattorilaitteisto, joka kykenee suorittamaan esitetyt tehtävät. Jigini 12 avulla levyaihion 7 paikka on nyt tun-

35

## 6

nettu, joten robotti tietää tarkasti levyaihion asennon ja kohdan, johon se tarttuu. Samalla se osaa kääntää välineet 13 haluttuun asentoon tartuntaa varten. Näin robotti 5 osaa viedä levyaihion 7 oikealla tavalla puristimelle 6 ja sijoittaa levyaihion mahdollisimman tarkasti haluttuun kohtaan. Puristimessa 6 on tavallisesti yksi tai useampia takavasteita, joita vasten levy 7 asettuu ja samalla aktivoi anturin, joka ilmaisee sen, että levyaihio 7 on paikoillaan ja puristin 6 voi aloittaa työvaiheet.

Valmistussolu toimii siten, että robotti 5 siirtyy lavan 8 luokse ja valitsee lavalta 8 levyaihion 7, joka siirretään jigiiin 12. Levyn 7 keskityksen jälkeen, tai keskityksen aikana, robotti 5 siirtyy puristimen 6 luokse ja asottaa levyaihion 7 puristimen 6 leukojen väliin. Puristuksen jälkeen robotti 5 siirtyy lavan 9 luokse ja asettaa sille taivutetun levyaihion 7. Robotti 5 pitää mahdollisesti levyaihiosta 7 kiinni taivutuksen aikana. Tämän jälkeen robotti 5 siirtyy jälleen lavan 8 luokse tai tarvittaessa lavan 14 luokse, mikäli sen päällä on myös levyaihiota.

Keksinnän erään toisen suoritusmuodon mukaisesti kuljetuslaitteisto 1 käsittää kaksi vaunua 2, joista toisen päälle on sijoitettu kuvan 2 jigi 12. Kuvaan 1 on hahmoteltu kyseinen vaunu katkoviivalla 15. Vaunujen 2 ja 15 liikkeet tai asemat on synkronisoitu siten, että robotin 5 ei tarvitse tehdä ylimääräisiä siirtymiä X-suunnassa silloin, kun levyaihio 7 on tarpeen sijoittaa jigiiin 12. Vaunu 15 on jigiiin 12 käytön aikana aina määrättyssä paikassa tai määrättyllä etäisyydellä suhteessa robottiin 5. Kyseinen etäisyys on sopivimmin aina vakio, jopa liikkeen aikana.

Eräs tehokas järjestelmä saavutetaan silloin, kun kuvassa 2 on varteen 16 sijoitettu kaksi tai useampia jigejä 12, jolloin levyaihiota 7 ei tarvitse noutaa yksitellen. Tällöin kutakin lisäjigiiä 12 kohti säästyy se aika, joka yhden työkierron aikana kuluu robotin 5 liikkeisiin puristimen 6 luota lavan 9 luokse, sieltä lavan 8 luokse ja edelleen takaisin puristimelle 6. Taivutettu levyaihio 7 palautetaan ensimmäiseen jigiiin 12 ja toisessa jigissä oleva levyaihio taivutetaan sen jälkeen. Viimeksi taivutettua levyaihiota ei tarvitse palauttaa toiseen jigiiin, vaan se voidaan viedä suoraan lavalle 9. Ensimmäinen jigi 12 on siten samalla välivarasto, jota käytetään siirryttäessä puristimen 6 luota lavan 9 luokse.



## 7

Jigiin 12 on kuvan 3 periaatteen mukaisesti sijoitettu myös anturiväli-  
neet 17, jotka tutkivat sen, onko kaksi tai useampia levyaihioita 7 tart-  
tunut toisiinsa. Tarkistus on tarpeen, jolla ei yritettäisi taivuttaa kahta  
levyaihioita samanaikaisesti. Toinen levyaihio voi olla tarttuneena levy-  
5 aihion 7 alapinnalle, kun robotti 5 tarttuu sen yläpinnalle. Tarttumisen  
syynä on esimerkiksi levyjen välissä oleva kosteus tai neste. Tällöin  
käytetään esimerkiksi tunnelun tekniikan mukaista iskevää mäntää 18,  
tappia tai muuta elintä, ja tarvittaessa myös erillistä vastetta, joiden vä-  
liin levyaihio 7 jää. Vasteena toimii tarvittaessa myös sormi 12c tai  
10 vastaava kohta jigissä 12. Männän ja vasteen välisen etäisyyden pe-  
rusteella voidaan päätellä levyjen määrä ja levyt voidaan siirtää muu-  
alle. Myös muut tunnetun tekniikan mukaiset anturit ovat käytettävissä.  
Välit 17 on toteutettu esimerkiksi sinänsä tunnetun sylinteritoimi-  
laitteen avulla, jossa on lineaarianturi männän iskun pituuden selvittä-  
miseksi. Esimerkiksi, anturilta saatua mittaussignaalia verrataan siihen  
15 mittaussignaaliin, joka saadaan yhden levyaihion 7 tapauksessa. Antu-  
rivälit on kiinnitetty esimerkiksi vasteeseen 12a tai 12b. Anturiväli-  
neet generoivat esimerkiksi ulostulosignaalin 19, jonka perusteella le-  
vypinon paksuus ja siten myös levyjen 7 määrä on päätettävissä. Antu-  
risignaali 19 viedään käsittelyä varten esimerkiksi robotin ohjaukselle  
20 10 ja robotti 5 ohjataan viemään levyt 7 haluttuun paikkaan tai suorit-  
tamaan muita haluttuja toimenpiteitä. Anturivälit 17 voivat käsitellä  
myös oman ohjausjärjestelmänsä, joka käsittelee anturilta saadut tiedot  
ja antaa ohjaukselle 10 ja/tai ohjausvälineille 11 hälytyssignaalin siitä,  
25 että levyaihioita 7 on useita tai niitä ei ole yhtään.

Edullista on, että tarkistus suoritetaan samanaikaisesti normaaliliikkei-  
den aikana silloin, kun levyaihiota 7 tuodaan ja luovutetaan jigiin 12, tai  
kun se siirtyy jigissä 12, tai kun levy 7 on asettunut paikoilleen, tai kun  
30 sitä poistetaan jigistä 12. Periaatteena on, että tarkistus ei aiheuta vii-  
vytyksiä työkiertoon, jolloin tarkistus ei saisi vaatia robotilta 5 ylimääräi-  
siä liikkeitä tai aiheuttaa tarpeetonta odotusta. Sopivimmin tarkistus  
tapahtuu silloin, kun levyaihio 7 on keskittyneenä ja pysähtyneenä. Ro-  
botti on tällöin siirtymässä levyä 7 kohti tai se on lähes valmis ottamaan  
35 levyn 7. Kuvassa 3 jigi 12 on esitetty suoritusmuodossa, jossa se on  
sijoitettavissa joko kuvassa 2 esitetyn varren 16 varaan, tai suoraan  
lattialle, jolloin jigi 12 ei liiku

Eräässä suoritusmuodossa anturivälineet 17 on sijoitettu robotin 5 tarttujaan 13, jolloin voidaan soveltaa erityisesti alkaisemmin mainittuja leukatyyppisiä välineitä. Metallisten levyaihioiden 7 ollessa kyseessä voidaan soveltaa myös magneettikenttiä tunnistuksessa. Jos tunnistetaan lavalla 9 olevien levyjen 7 määrä, tai tarttujassa 13 olevien levyjen 7 määrä, niin tunnistus voidaan suorittaa samanaikaisesti kun robotti 5 on siirtymässä jigin 12 luokse. Mikäli hälytyssignaali on saatavilla ennen kuin levy 7 asetetaan jigiin 12, säästyy aikaa, ja levy 7 voidaan palauttaa nopeammin johonkin tiettyyn varastopaikkaan, esimerkiksi lavalle 14.

Jigin 12 ja anturivälineiden 17 yhdistelmää voidaan käyttää toimintojen nopeuttamiseen myös siinä tapauksessa, että jigi 12 on asennettu kiinteästi paikoilleen esimerkiksi lattialle. Tällöin tarkistuksesta aiheutuneita viiveitä voidaan vähentää myös sellaisten robottien 5 yhteydessä, jotka eivät liiku. Jigi 12 voidaan silti kiinnittää kuvan 2 mukaisesti robottiin 5, joka on asennettu pysyvästi paikoilleen, tai sen liikkumattomaan alustaan. Samalla saavutetaan se etu, että jigin 12 paikkaa ei tarvitse varmistaa mittauksin tai muilla toimenpiteillä, sillä kiinnitysvälineet tai varsi 16 määrittävät tarkasti jigin 12 paikan suhteessa robottiin 5.

Keksintöä voidaan soveltaa myös muiden valmistussolujen yhteydessä, jotka esimerkiksi puristamalla, taivuttamalla, muovaamalla, leikkaamalla, stanssaamalla tai muulla tavoin työstämällä käsittelevät erilaisia levyaihioiden tai työkappaleita, jotka soveltuvat robotin käsittelyyn ja vaativat keskittämisen haluttuun asentoon. Laitteistot voivat vaihtoehtoisesti käsittää esimerkiksi poralaitteiston, joka työstää työkappaletta halutulla tavalla.

Laitteistokokonaisuus, joka käsittää robotin, ts. automatisoidut käsittelyvälineet 5, vaunun 2 ratoineen 3 ja 4, ts. siirtovälineet, ja paikoitusvälineet 12, on hyödyllinen myös muiden työkappaleiden erilaisissa siirroissa, kun lisäksi halutaan optimoida siirtoihin ja työkappaleen keskitykseen kuluvaa aikaa. Tällöin kyseeseen tulee esimerkiksi laitteisto, joka vastaanottaa työkappaleen, tarttuu siihen, keskittää sen ja sen jälkeen asettaa työkappaleen tarkasti haluttuun asentoon esimerkiksi

## 9

paletille. Kuvan 1 tapauksessa robotti 5 voi siten pelkästään siirtää levyaihoita 7 lavalta 8 lavalle 9. Työkappale on siten seuraavaa työvaihetta varten tietyssä asennossa ja paikassa, jolloin seuraava laite tai robotti voi tarttua siihen oikeasta kohdasta. Tämän tyyppiseen toimintaan liittyy usein vaatimus, että robotin on liikuttava tiettyä rataa pitkin, joten pysähdysten määrää vähentämällä ja toimintoja yhdistämällä saavutetaan etuja.

- 5
- 10 Käsittelyvälineet 5 käsittävät vaihtoehtoisesti mekanisoidun laitteiston, joka on rakennettu ehkäpä pelkästään yhtä tarkoitusta varten ja joka koostuu joukosta toimilaitteita ja ohjauksen, joka huolehtii niiden toiminnan ajoituksesta. Robotti on puolestaan monikäyttöisempi ja se on nopea ja helppo ohjelmoida uudelleen vaihtelevia tehtäviä varten, mikäli tarvetta on.

15

Edellä esitetyssä selityksessä keksintöä on havainnollistettu eräiden esimerkkien avulla, mutta keksintöä voidaan soveltaa myös ohcisten patenttivaatimuksien puitteissa.

20

C 2  
10

## Patenttivaatimukset

## 1. Valmistussolu työkappaleita varlen, joka käsittää:

- 5 - laitteiston (6) työkappaleen (7) työstöä varten,  
- yhden tai useamman varastopaikan (8) työkappaleen nou-  
toa varten,  
- yhden tai useamman varastopaikan (9) työkappaleen palau-  
tusta varlen.
- 10 automatisoidut käsittelyvälineet (5) työkappaleen siirtoja  
varlen, jotka on järjestetty tarttumaan työkappaleeseen (7),  
asettamaan työkappale (7) työstölaitteistoon (6) ja luovut-  
tamaan työstetty työkappale (7),
- 15 - siirtovälineet (2), jotka on järjestetty siirtämään mainittuja  
käsittelyvälineitä mainittujen varastopaikkojen ja mainitun  
työstölaitteiston luokse sekä takaisin, ja
- 20 - paikoitusvälineet (12), jolloin mainitut käsittelyvälineet on  
järjestetty luovuttamaan työkappale (7) mainituille paikoit-  
usvälineille työkappaleen (7) asennon asettamista varten ja  
tarttumaan siihen uudelleen asellamisen jälkeen,

- 25 **tunnettu** siitä, että paikoitusvälineet (12) ovat yhdessä käsittelyväli-  
neiden (5) kanssa sijoitettuina mainittuihin siirtovälineisiin, tai, paikoit-  
usvälineet (12) ovat sijoitettuina erillisiin siirtovälineisiin (15), jotka on  
järjestetty siirtämään kyseiset paikoitusvälineet käsittelyvälineiden (5)  
ulomville ainakin mainitun asettamisen ajaksi.

- 30 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen valmistussolu, **tunnettu** siitä, että  
saman tyyppisiä paikoitusvälineitä (12) on kaksi tai enemmän.

- 35 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen valmistussolu, **tunnettu** siitä,  
että erilliset siirtovälineet (15) on järjestetty siirtämään paikoitusvälineet  
(12) ennalta määrätylle vakioetäisyydelle suhteessa käsittelyvälineisiin  
(5). tarvittaessa myös käsittelyvälineiden (5) sen siirtoliikkeen aikana,  
joka tapahtuu samanaikaisesti työkappaleen (7) asennon asettamisen  
aikana.

## 11

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 3 mukainen valmistussolu, **tunnettu** siitä, että työstölaitteisto (6) käsittää särmäyspuristimen, tai leikkaavaan tai muovaavaan työstöön tarkoitettua puristinlaitteistoa.
- 5 5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 4 mukainen valmistussolu, **tunnettu** siitä, että varastopaikkana (8, 9) on paletti, kuormalava tai kuljettin, jonka päälle työkappaleet (7) ovat sijoittuneina, jolloin työkappaleet ovat esimerkiksi levyaihioita tai taivutettuja levykappaleita.
- 10 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 5 mukainen valmistussolu, **tunnettu** siitä, että käsittelyvälineet (5) käsittävät ohjelmoitavan robotin.
- 15 7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 6 mukainen valmistussolu, **tunnettu** siitä, että siirtovälineet (1) käsittävät radan (3, 4) ja sitä pitkin edestakaisin kulkevan vaunun (2), jonka päälle käsittelyvälineet (5) tai paikoitusvälineet (12) tai ne molemmat ovat sijoitettuna.
- 20 8. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 7 mukainen valmistussolu, **tunnettu** siitä, että paikoitusvälineet (12) käsittävät telineen, jota pitkin työkappale (7) on järjestetty liikumaan painovoiman vaikutuksesta ja asettumaan haluttuun asentoon sekä kohtaan.
- 25 9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen valmistussolu, **tunnettu** siitä, että paikoitusvälineet (12) käsittävät lisäksi anturivälineet (17), jotka on järjestetty havaitsemaan useiden työkappaleiden (7) tarttumisen toisiinsa.
- 30 10. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 8 mukainen valmistussolu, **tunnettu** siitä, että käsittelyvälineet (5) käsittävät välineet (13) työkappaleisiin tarttumista varten, jolloin ne käsittävät lisäksi anturivälineet (17), jotka on järjestetty havaitsemaan useiden työkappaleiden (7) tarttumisen toisiinsa.
- 35 11. Jonkin patenttivaatimuksen 1 – 10 mukainen valmistussolu, **tunnettu** siitä, että se käsittää lisäksi anturivälineet (17), jotka on järjestetty havaitsemaan useiden työkappaleiden (7) tarttumisen toisiinsa siten, että tunnistetaan varastopaikassa (8) jäljellä olevien työkappaleiden

## 12

den (7) määrä sen jälkeen, kun käsittelyvälineet (5) ovat poistaneet työkappaloon, kyseisen määrän vertaamiseksi alkaisempaan määrään.

12. Siirto- ja käsittelylaitteisto työkappaleita varten, joka käsittää:

- 5
- automatisoidut käsittelyvälineet (5) työkappaleen siirtoja varten, jotka on järjestetty tarttumaan työkappaleeseen (7) ja jälleen luovuttamaan työkappale (7),
  - siirtovälineet (2), jotka on järjestetty siirtämään mainittuja käsittelyvälineitä haluttua rataa (3, 4) pitkin, työkappaleiden (7) siirtämiseksi eri paikkoihin (6, 9), ja
  - paikoitusvälineet (12), jolloin mainitut käsittelyvälineet on järjestetty luovuttamaan työkappale (7) mainituille paikoitusvälineille työkappaleen (7) asennon asettamista varten ja
- 15 tarttumaan siihen uudelleen asettamisen jälkeen,

**tunnettu** siitä, että paikoitusvälineet (12) ovat yhdessä käsittelyvälineiden (5) kanssa sijoitettuina mainittuihin siirtovälineisiin, tai, paikoitusvälineet (12) ovat sijoitettuina erillisiin siirtovälineisiin (15), jotka on järjestetty siirtämään kyseiset paikoitusvälineet käsittelyvälineiden (5) ulottuville ainakin mainitun asettamisen ajaksi.

20

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen siirto- ja käsittelylaitteisto, **tunnettu** siitä, että saman tyyppisiä paikoitusvälineitä (12) on kaksi tai enemmän.

25

14. Patenttivaatimuksen 12 tai 13 mukainen siirto- ja käsittelylaitteisto, **tunnettu** siitä, että erilliset siirtovälineet (15) on järjestetty siirtämään paikoitusvälineet (12) ennalta määrätyle vakioetäisyydelle suhteessa käsittelyvälineisiin (5), tarvittaessa myös käsittelyvälineiden (5) sen siirtoliikkeen aikana, joka tapahtuu samanaikaisesti työkappaleen (7) asennon asettamisen aikana.

30

15. Jonkin patenttivaatimuksen 12 tai 14 mukainen siirto- ja käsittelylaitteisto, **tunnettu** siitä, että paikoitusvälineet (12) käsittävät lisäksi anturivälineet (17), jotka on järjestetty havaitsemaan useiden työkappaleiden (7) tarttuminen lusiinsa.

35

16. Paikointuslaitteisto työkappaleita varten, joka on järjestetty keskittämään työkappale (7) haluttuun asentoon ja haluttuun sijaintikohtaan, kun työkappale (7) on keskitystä varten asetettuna kyseiseen laitteistoon, **tunnettu** siitä, että paikointuslaitteisto (12) on lisäksi varustettu anturivälineillä (1/), jotka on järjestetty havaitsemaan useiden työkappaleiden (7) tarttuminen päällekkäin toisiinsa ja joiden toiminta on mahdollista samanaikaisesti joko työkappaleen (7) saapumisen, tai keskittymisen, tai paikallaanolon, tai poistumisen kanssa, jolloin havaitsemisesta aiheutuvat työkierron aikaviiveet ovat vältettävissä.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen paikointuslaitteisto, **tunnettu** siitä, että se käsittää ohjaimet (12a, 12b, 12c), joita pitkin työkappale (7) on järjestetty liukumaan vapaasti painovoiman vaikutuksesta ja ohjautumaan haluttuun kohtaan ja haluttuun asentoon.

18. Patenttivaatimuksen 16 tai 17 mukainen paikointuslaitteisto, **tunnettu** siitä, että mainitut anturivälineet käsittävät työkappaletta (7) vasten siirrettävän elimen (18), jonka saavuttaman asennon perusteella on määritettävissä onko työkappaleita (7) yksi tai enemmän.

19. Patenttivaatimuksen 16 tai 17 mukainen paikointuslaitteisto, **tunnettu** siitä, että mainitut anturivälineet käsittävät optiset välineet, jotka on järjestetty havainnoimaan työkappaleiden (7) vierekkäin asettuneita sivupintoja ja onko työkappaleita (7) asettuneina useita rinnakkain.

20. Jonkin patenttivaatimuksen 16 – 19 mukainen paikointuslaitteisto, **tunnettu** siitä, että se on sijoitettuna liikkumattomaan asemaan, tai kiinnitettynä siirtovälineisiin (1), jotka on järjestetty liikuttamaan mainittua paikointuslaitteistoa haluttua rataa pitkin, tai kiinnitettynä automaattisesti siirtelyvälineisiin (5), jotka on järjestetty luovuttamaan työkappale (7) mainittuun paikointuslaitteistoon ja poistamaan mainittu työkappale.

L 3

14

## (57) Tiivistelmä

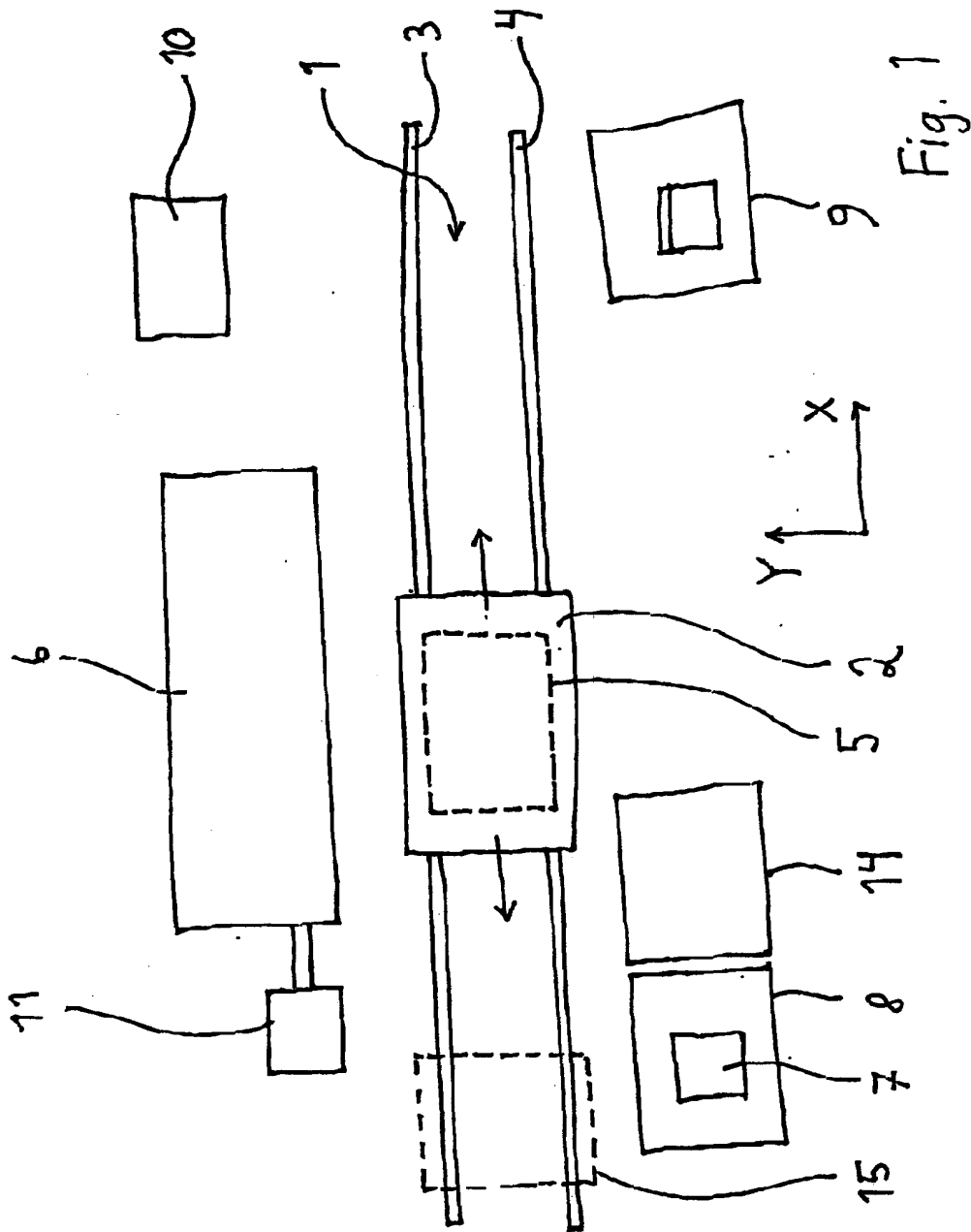
Valmistussolu työkappaleita varten, joka käsittää automatisoidut käsittelyvälineet (5) työkappaleen siirtoja varten, jotka on järjestetty tarttumaan työkappaleeseen (7), asettamaan työkappale (7) työstölaitteistoon (6) ja luovuttamaan työselly työkappale (7); siirtovälineet (2), jotka on järjestetty siirtämään mainittuja käsittelyvälineitä varastopaikkojen ja työstölaitteiston luokse sekä takaisin; paikoitusvälineet (12), jolloin mainittu käsittelyvälineet on järjestetty luovuttamaan työkappale (7) mainituille paikoitusvälineille työkappaleen (7) asennon asettamista varten ja tarttumaan siihen uudelleen asettamisen jälkeen. Paikoitusvälineet (12) ovat yhdessä käsittelyvälineiden (5) kanssa sijoitettuna mainittuihin siirtovälineisiin, tai, paikoitusvälineet (12) ovat sijoitettuina erillisin siirtovälineisiin (15), jotka on järjestetty siirtämään kyseiset paikoitusvälineet käsittelyvälineiden (5) ulottuville ainakin mainitun asettamisen ajaksi. Mainitut käsittelyvälineet (5), siirtovälineet (2) ja paikoitusvälineet (12) muodostavat lisäksi siirto- ja käsittelylaitteiston työkappaleita varten ja eri tarkoituksia varten. Paikoituslaitteisto (12) käsittää sopivimmin anturivälineet (1/), jotka on järjestetty havaitsemaan useiden työkappaleiden (7) tarttuminen päällekkäin toisiinsa.

(Fig. 2)



L L

1



12.07.02 03:03:03

77

2

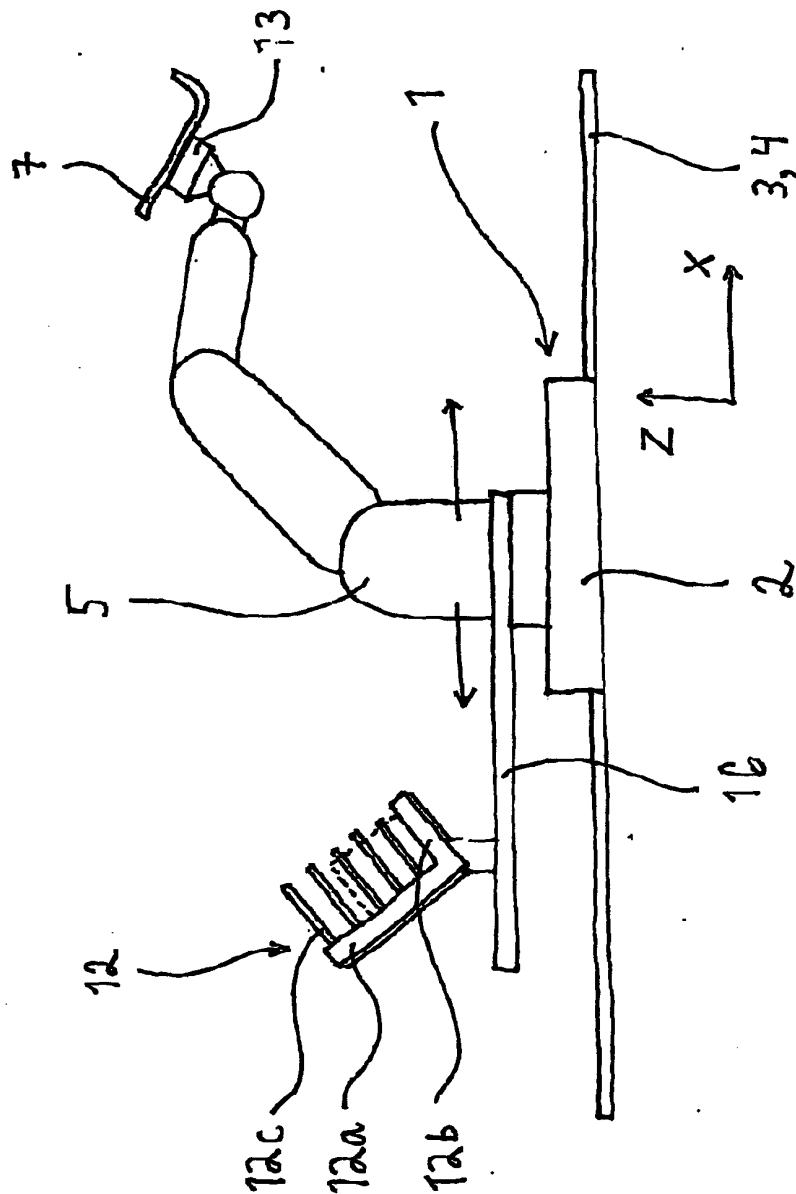


Fig. 2

12.07.02 09:33:33

44

3

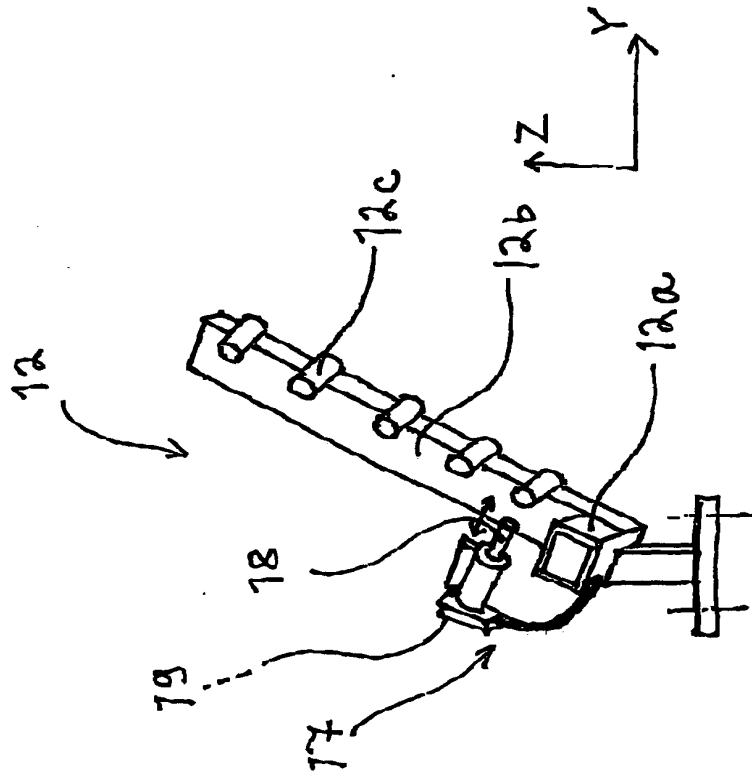


Fig. 3

120702 032886262